

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Mai 2004 (06.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/037486 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B23Q 17/22,
G05B 19/401, G01B 11/02

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PFAU, Christian [DE/DE]; Friedrich-Ebert-Str. 39, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/011593

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Oktober 2003 (20.10.2003)

(74) Anwälte: HEYERHOFF, Markus usw.; Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub, Goldbacher Strasse 60, 88662 Überlingen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 49 072.4 21. Oktober 2002 (21.10.2002) DE

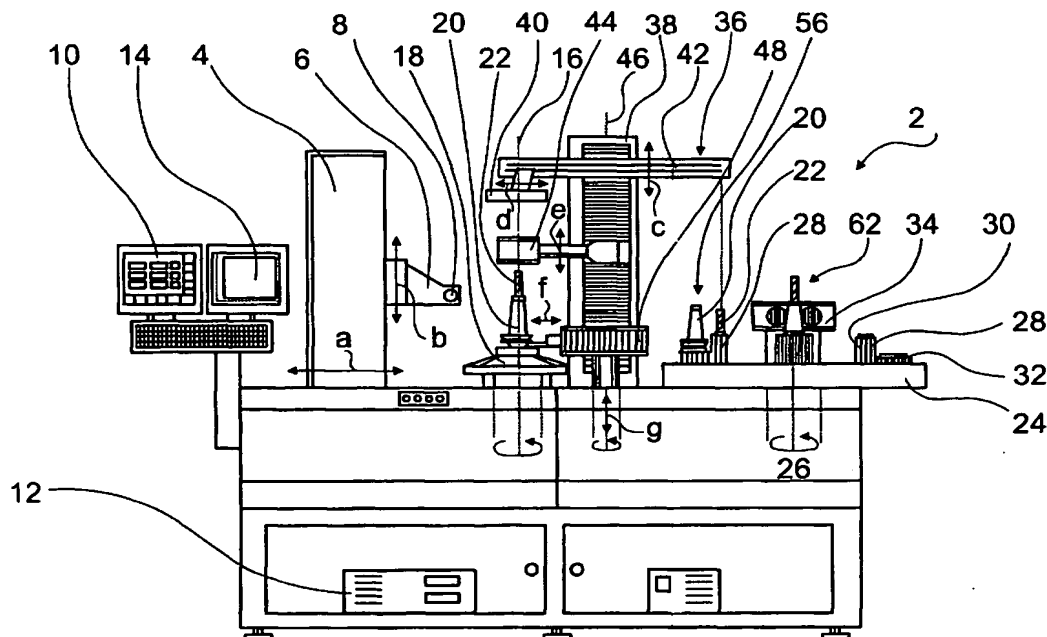
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): E. ZOLLER GMBH & CO. KG [DE/DE]; Einstell- und Messgeräte, Planckstr. 10, 71691 Freiberg/Neckar (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR FASTENING A TOOL WITHIN A TOOL CHUCK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BEFESTIGEN EINES WERKZEUGS IN EINEM WERKZEUGFUTTER



(57) Abstract: The invention relates to a method for fastening a tool (22) within a tool chuck (20). An actual position of the tool (22), especially in the direction of the longitudinal axis of the tool (22), is determined by taking a measurement, whereupon the tool (22) is inserted into the tool chuck (20) and is placed therein based on the determined actual position and is shrunk. The actual position of the tool (22) within the tool chuck (20) is determined following the shrinking process.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/037486 A1



eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Befestigen eines Werkzeugs (22) in einem Werkzeugfutter (20). Es wird vorgeschlagen, dass eine Ist-Position des Werkzeugs (22), insbesondere in Richtung der Längsachse des Werkzeugs (22), durch Messung bestimmt wird, das Werkzeug (22) anschliessend in das Werkzeugfutter (20) eingeführt und dort auf der Grundlage der ermittelten Ist-Position positioniert und dann eingeschrumpft wird und nach dem Einschrumpfen die Ist Position des Werkzeugs (22) im Werkzeugfutter (20) bestimmt wird.

Verfahren zum Befestigen eines Werkzeugs in einem Werkzeugfutter

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befestigen eines Werkzeugs in einem Werkzeugfutter.

Es sind Verfahren zum kraftschlüssigen Spannen von Schaftwerkzeugen, insbesondere Zerspanungswerkzeugen, in entsprechenden Werkzeugfutters zur Aufnahme in CNC-Bearbeitungsmaschinen bekannt. Bei einem dieser bekannten Verfahren, dem so genannten Einschrumpfen eines Werkzeugs in ein Werkzeugfutter, wird eine Werkzeugaufnahme um eine Aufnahmeöffnung des Futters, beispielsweise eine zylindrische Aufnahmebohrung, mit heißer Luft oder mit Hilfe von Induktionsströmen erwärmt, so dass sich die Werkzeugaufnahme um die Aufnahmebohrung ausdehnt. Die hierdurch bedingte Vergrößerung der Aufnahmebohrung ermöglicht ein Einführen des Werkzeugs, wobei unmittelbar nach der Abkühlung der Werkzeugaufnahme ein kraftschlüssiger Verbund zwischen Schaft und Werkzeugaufnahme hergestellt ist.

Es sind außerdem Verfahren bekannt, bei denen das Werkzeug hinsichtlich der Ist-Position einer oder mehrerer Schneiden des Werkzeugs vermessen wird und das Werkzeug auf der Grundlage der Messdaten in einem Werkzeugfutter zur Einspannung positioniert wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, bei dem mit hoher Sicherheit gewährleistet ist, dass ein Werkzeug besonders zuverlässig und exakt in ein Werkzeugfutter eingespannt ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Befestigen eines Werkzeugs in einem Werkzeugfutter. Es wird vorgeschlagen, dass eine Ist-Position des Werkzeugs, insbesondere in Richtung der Längsachse des Werkzeugs, durch Messung bestimmt wird, das Werkzeug anschließend in das Werkzeugfutter eingeführt und dort auf der Grundlage der ermittelten Ist-Position positioniert und dann eingeschrumpft wird und nach dem Einschrumpfen die Ist-Position des Werkzeugs im Werkzeugfutter bestimmt wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann die Ist-Position des Werkzeugs im Werkzeugfutter überprüft werden, beispielsweise durch Vergleich der Ist-Position mit einer Soll-Position. Eventuelle Abweichungen von der Soll-Position können erfasst und dokumentiert werden, um bei einer späteren Bearbeitung eines Werkstücks mit dem Werkzeug zu hochgenauen Bearbeitungsergebnissen zu kommen, indem die Abweichungen bei der Führung des Werkzeugs im Werkstück berücksichtigt werden. Es ist auch möglich, beim Einschrumpfungsverfahren aufgetretene Fehler aufzudecken. Könnte das Werkzeug beispielsweise nicht ohne das Werkzeugfutter zu berühren in die Werkzeugaufnahme des Werk-

zeugfutters eingeführt werden und wurde hierbei die Ist-Position des Werkzeugs unbeabsichtigterweise verändert, so wird dieser Fehler vor einem Einsatz des Werkzeugs aufgedeckt und kann korrigiert werden. Des Weiteren ist es möglich, Defekte im Werkzeug oder im Werkzeugfutter, wie Risse, Brüche oder Materialermüdungen, aufzuspüren und einen späteren Bearbeitungsvorgang des Werkzeugs sicherer zu machen. Schließlich können durch Temperaturschwankungen bedingte Bewegungen des Werkzeugs im Werkzeugfutter bestimmt werden. Im Laufe des Einschrumpfvorgangs wird das Werkzeugfutter stark erhitzt und wieder abgekühlt. Durch Ausdehnung und Zusammenziehung des Materials des Werkzeugfutters unterliegt das im Werkzeugfutter eingespannte Werkzeug einer nicht unerheblichen temperaturbedingten Bewegung. Thermische Unregelmäßigkeiten, wie beispielsweise eine zu starke Erwärmung des Werkzeugfutters, können somit zu einer Abweichung der Ist-Position des Werkzeugs von seiner Soll-Position führen. Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden solche Abweichungen zuverlässig erkannt und können in einem späteren Bearbeitungsvorgang berücksichtigt werden.

Die Bestimmung der Ist-Position des Werkzeugs im Werkzeugfutter kann durch eine mechanische Vermessung, also mit einer Vermessung durch Berührung des Werkzeugs und des Werkzeugfutters mit einem Messmittel, geschehen. Es ist jedoch bevorzugt, die Ist-Position berührungslos, insbesondere mittels einer optischen Vorrichtung aufweisenden Messvorrichtung, zu bestimmen. Die Messvorrichtung umfasst üblicherweise eine Kamera und eine Auswerteeinheit, die mit der Kamera erfasste Bilder auswertet und mittels vorgegebener Berechnungsmethoden die Ist-Position des Werkzeugs bestimmt. Mit einer solchen Vorrichtung sind in einfacher und effektiver Weise genaue Messungen durchführbar. Be-

schädigungen durch Kontakte zwischen dem Werkzeug und der Messvorrichtung können sicher vermieden werden.

Die Ist-Position des Werkzeugs wird zweckmäßigerweise über die Ist-Position eines charakteristischen Elements des Werkzeugs, beispielsweise einer Schneide, einer Ecke oder Kante oder einer Spitze, bestimmt. Von der Ist-Position des charakteristischen Elements wird auf die Ist-Position des Werkzeugs rückgeschlossen, oder die Ist-Position des charakteristischen Elements wird selbst als Ist-Position des Werkzeugs angesehen. Die Bestimmung oder Überprüfung der Ist-Position des charakteristischen Elements kann hierbei in Richtung der Einführung des Werkzeugs in die Werkzeugaufnahme und/oder in Radialrichtung bzgl. der Rotationsachse des Werkzeugs erfolgen. Die Bestimmung der Ist-Position des Werkzeugs in Einführungsrichtung ermöglicht die Überprüfung der korrekten Positionierung des Werkzeugs im Werkzeugfutter. Die Bestimmung der Ist-Position des Werkzeugs in Radialrichtung ermöglicht eine Überprüfung des Rundlaufs des Werkzeugs und kann temperaturbedingte Bewegungen und insbesondere Defekte im Werkzeug oder im Werkzeugfutter aufdecken.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Ist-Position des Werkzeugs während des Einführung des Werkzeugs in das Werkzeugfutter überwacht. Hierdurch kann eine unbeabsichtigte Bewegung des Werkzeugs beim Einführen, ein Verschieben im Werkzeuggreifer oder Verkanten im Werkzeugfutter erkannt werden. Bei der Überwachung der Ist-Position des Werkzeugs während des Einführung ist das charakteristische Element des Werkzeugs zweckmäßigerweise frei zugänglich, so dass die Überwachung mittels eines optischen Sensors erfolgen kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Ermittlung der Ist-Position nach dem Einschrumpfen in Axialrichtung und Radialrichtung des Werkzeugs. Hierdurch ist sowohl die Ist-Position in Einführungsrichtung des Werkzeugs als auch eine Unwucht in Radialrichtung mit hoher Genauigkeit bestimmbar. Beim Überschreiten der Unwucht, also bei einem in Bezug zur Einführungsrichtung oder Achsrichtung über einen bestimmten Wert hinaus schräg eingespannten Werkzeug, kann der Einschrumpfprozess des Werkzeugs in das Werkzeugfutter wiederholt werden.

Zweckmäßigerweise wird die Ist-Position des Werkzeugs bzgl. eines Referenzpunkts auf dem Werkzeugfutter definiert. Der Referenzpunkt kann mit einer Optik bestimmt werden. Bei zahlreichen Anwendungen kann jedoch davon ausgegangen werden, dass der Referenzpunkt durch die Befestigung des Werkzeugfutters in einer Werkzeugaufnahmespindel positionsgenau angeordnet ist, so dass keine weitere Vermessung des Referenzpunkts notwendig ist.

Bevorzugt wird das Werkzeug während des Einschrumpfens von einem Werkzeuggreifer gehalten, der das Werkzeug auch während des Vermessens gehalten hat. Hierdurch kann die Gefahr eines Positionierungsfehlers verringert werden. Zweckmäßigerweise ist der Werkzeuggreifer in der Lage, das Werkzeug um seine Rotationsachse zu drehen, damit das Werkzeug während des Vermessens gedreht und beispielsweise eine Hüllkurve ermittelt werden kann.

Vorteilhafterweise ist das Werkzeugfutter während des Einschrumpfens in einer Spindel befestigt und wird erst nach der Bestimmung der Ist-Position aus der Spindel genommen. Durch das Bestimmen der Ist-Position unmittelbar nach dem Ein-

schrumpfen kann ein Fehler sofort erkannt werden. Außerdem kann die so ermittelte Ist-Position mit einer später ermittelten Ist-Position, beispielsweise nach Abkühlen des Werkzeugfutters, verglichen und so die Zuverlässigkeit des Einspannvorgangs erhöht werden.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung wird die Positionsbestimmung nach einem Abkühlen des Werkzeugfutters unter eine Soll-Temperatur durchgeführt. Hierdurch ist gewährleistet, dass das Werkzeug im Werkzeugfutter nach der Positionsbestimmung keiner temperaturbedingten Bewegung mehr unterliegt. Es ist damit die Ist-Position des Werkzeugs im Werkzeugfutter bestimmbar, die das Werkzeug auch bei einem späteren Bearbeitungsvorgang einnimmt.

Vorteilhafterweise wird eine Anzahl von Werkzeugen in jeweils ein zugeordnetes Werkzeugfutter eingeschrumpft und zusammen mit dem Werkzeugfutter in einem Be- und Entlademagazin abgelegt und anschließend die Ist-Position der Werkzeuge in den Werkzeugfuttern bestimmt. Hierdurch können zuerst eine Anzahl von Werkzeugen in zugehörigen Werkzeugfuttern eingeschrumpft werden und dann die Werkzeuge nach einem Abkühlungsprozess mit dem Werkzeugfutter erneut in eine Aufnahmespindel eingespannt und auf ihre Position hin überprüft werden. Die Aufnahmespindel kann so bereits während des Abkühlens eines Werkzeugfutters zum Einschrumpfen eines nächsten Werkzeugs in ein anderes Werkzeugfutter verwendet werden.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird das Werkzeug im Werkzeugfutter vor dem Einschrumpfen in einer Soll-Position im Werkzeugfutter positioniert. Die Soll-Position ist einem späteren Bearbeitungsprozess angepasst und bezieht sich

möglicherweise auf eine Entfernung zwischen einem Referenzpunkt und einem signifikanten Element des Werkzeugs.

Alternativ wird das Werkzeug im Werkzeugfutter zweckmäßigerweise um eine Korrekturgröße entfernt von der Soll-Position positioniert. Durch das Abkühlen des Werkzeugfutters nach dem Einbringen des Werkzeugs wird das vom Werkzeugfutter fest umschlossene Werkzeug um eine kleine Wegstrecke üblicherweise in Richtung der Rotationsachse des Werkzeugs bewegt. Diese durch die thermische Kontraktion des Werkzeugfutters bewirkte Bewegung kann durch die Korrekturgröße gegebenenfalls vollständig ausgeglichen werden, so dass das Werkzeug nach der Abkühlung des Werkzeugfutters in der Soll-Position positioniert ist.

Zur Bestimmung der Korrekturgröße, die vom Grad der Erwärmung des Werkzeugfutters während des Schrumpfprozesses abhängt, ist es vorteilhaft, dass die Temperatur des Werkzeugfutters vor dem Positionieren des Werkzeugs überwacht wird. Außerdem kann durch diese Überwachung die Temperatur des Werkzeugfutters gerade so niedrig eingestellt werden, dass das Werkzeug bei niedriger thermischer Belastung des Werkzeugfutters gerade noch fehlerlos in die Aufnahmeöffnung eingebracht werden kann.

Ein einfacher und schneller Datentransfer zu einer Werkzeugmaschine kann dadurch erreicht werden, dass die Ist-Position nach der Positionsbestimmung auf einen mit dem Werkzeugfutter verbundenen Datenträger geschrieben wird. Der Datenträger kann ein thermisch belastbarer Chip sein, der beispielsweise im oder am Werkzeugfutter integriert ist. Beim Einbringen des Werkzeugfutters mit dem eingeschrumpften Werkzeug in die Werkzeugmaschine können die Daten in besonders einfacher Weise schnell ausgelesen und sicher mit dem Werkzeugfutter verbunden werden.

Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

- Fig. 1 den Aufbau einer bevorzugten Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer seitlicher Ansicht,
- Fig. 2 ein einzuschrumpfendes Werkzeug in seitlicher Ansicht,
- Fig. 3 ein Werkzeugfutter in seitlicher Ansicht,
- Fig. 4 ein aus einem Werkzeugfutter und einem eingeschrumpften Werkzeug gebildetes Komplettwerkzeug in seitlicher Schnittansicht.

Die in Figur 1 gezeigte Einstell- und Messeinrichtung 2 weist einen in Richtung des Doppelpfeils a verfahrbaren Schlitten 4 auf, auf dem ein Optikträger 6 in Richtung des Doppelpfeils b verfahrbar ist. Der Optikträger 6 trägt eine Kamera bzw. eine Messoptik 8, welche vorzugsweise im Durchlichtverfahren arbeitet. Die Einstell- und Messeinrichtung 2 wird mittels einer

Bedieneinheit 10 bedient. Die Bedieneinheit 10 weist vorzugsweise eine Recheneinheit 12 mit Mitteln zur Bildverarbeitung auf. Ein zu vermessendes Werkzeug ist vorzugsweise auf einem Monitor 14 darstellbar.

Eine um eine Drehachse 16 drehbare, CNC-gesteuerte Werkzeugaufnahmespindel 18 dient zur Aufnahme eines Werkzeugfutters 20, in welches ein einzuschrumpfendes Werkzeug 22 einbringbar ist. Ein als Revolver ausgeführtes Be- und Entlademagazin 24 ist um eine Drehachse 26 drehbar ausgeführt und trägt eine Anzahl von Be- und Entladestationen 28, welche jeweils eine Werkzeugaufnahme 30 und eine Aufnahme 32 für ein Werkzeugfutter 20 umfassen. Die Be- und Entladestation 28 ist außerdem mit einer Kühleinheit 34 ausgestattet, in welche das aus dem Werkzeugfutter 20 und dem Werkzeug 22 gebildete Komplettwerkzeug nach dem Einschrumpfen einbringbar ist.

Die Einstell- und Messeinrichtung 2 weist ferner eine CNC-gesteuerte und/oder pneumatisch angetriebene Einbringeinheit 36 mit einem Vertikalschlitten 38 auf. Dieser Vertikalschlitten 38 trägt einen Werkzeuggreifer 40 auf einem Querschlitten 42 und eine Induktionsspule 44. Der Querschlitten 42 ist in Richtung des Doppelpfeils c und der darauf angebrachte Werkzeuggreifer 40 in Richtung des Doppelpfeils d verschiebbar. Der Werkzeuggreifer 40 ist ferner um die Drehachse 16 drehbar ausgebildet. Die Induktionsspule 44 ist in Richtung des Doppelpfeils e verschiebbar, wobei auch denkbar ist, dass sie zusätzlich in Richtung des Doppelpfeils f und/oder drehbar um eine Achse 46 ausgebildet ist.

Die Einbringeinheit 36 weist einen Werkzeugfutterwechsler 48 zur Übertragung von Werkzeugfuttern 20 von dem Be- und Entlademagazin 24 auf die Werkzeugaufnahmespindel 18 und umgekehrt

auf. Der Werkzeugfutterwechsler 48 ist um die Achse 46 drehbar und in Richtung des Doppelpfeils g parallel zu der Achse 46 verfahrbar.

Die Durchführung einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist unter Bezugnahme auf die oben erläuterte Vorrichtung gemäß Figur 1 im Folgenden näher beschrieben.

Zunächst wird ein Werkzeug 22 in eine Aufnahmehülse gegeben, wonach diese beiden Teile in eine entsprechende Aufnahme der Be- und Entladestation 28 gegeben werden. Entsprechend wird ein Werkzeugfutter 20 in eine entsprechende Aufnahme der Be- und Entladestation 28 eingesetzt. Außerdem wird die Identifikationsnummer des Werkzeugs 22 und/oder Daten des Werkzeugs 22, wie Sollmaße, Schrumpfzeit, Schaftdurchmesser etc., manuell oder aus einer Datenbank automatisch in die Recheneinheit 12 eingegeben. Mit Starten des Schrumpfablaufs mittels entsprechender Steuerung der Recheneinheit 12 wird das Be- und Entlademagazin 24 automatisch um seine Drehachse 26 gedreht, so dass das Werkzeugfutter 20 und das Werkzeug 22 in eine Entnahmeposition 56 gelangen. Der Werkzeugfutterwechsler 48 entnimmt das Werkzeugfutter 20 und setzt es mittels einer Drehung um die Achse 46 in die Werkzeugaufnahmespindel 18 ein. Eine in der Werkzeugaufnahmespindel 18 integrierte Werkzeugspanneinrichtung wird automatisch eingeschaltet und fixiert das Werkzeugfutter 20 kraftbetätigt in der Werkzeugaufnahmespindel 18.

Nun fährt der Werkzeuggreifer 40 entlang des Querschlittens 42 und mittels einer vertikalen Verschiebung des Querschlittens 42 zum Werkzeug 22 und entnimmt es der Aufnahmehülse. Das Werkzeug 22 wird mit dem Werkzeuggreifer 40 CNC-gesteuert in

eine Warteposition über das eingespannte Werkzeugfutter 20 konzentrisch bezüglich der Drehachse 16 verfahren.

Zu einer ersten Bestimmung der Ist-Position des Werkzeugs 22 wird nun der Schlitten 4 und der Optikträger 6 derart bewegt, dass die Messoptik 8 in den Bereich einer Schneide 58 des zu messenden Werkzeugs 22 gelangt, die als charakteristisches Element des Werkzeugs 22 vermessen wird. Für den Fall, dass die Sollmaße der Schneide 58 nicht bekannt sind, ist zweckmäßigerweise vorgesehen, mit der Messoptik 8 einen automatischen Suchlauf durchzuführen. Sobald die Schneide 58 im Blickfeld der Messoptik 8 liegt, beginnt der Werkzeuggreifer 40 CNC-gesteuert das Werkzeug 22 um die Drehachse 16 zu drehen, um die Schneide 58 optisch scharf zu stellen. Nachdem das geschehen ist, wird die Ist-Position der Schneide 58, und insbesondere der Schneidenspitze, entlang der Längsachse μ -genau ermittelt. Mit den somit zur Verfügung gestellten Längsmaßen des Werkzeugs 22 bzw. der Ist-Positionierung der Schneide 58 und Schneidenspitze ist der Verfahrensweg entlang der Drehachse 16 für den Werkzeuggreifer 40 zum Erreichen des für das Werkzeug 22 wesentlichen Sollmaßes, insbesondere bezüglich des Werkzeugfutters 20 oder der Werkzeugaufnahmespindel 18, bekannt.

Nun wird die Induktionsspule 44 um die Werkzeugaufnahmespindel 18 positioniert und eingeschaltet, das Werkzeugfutter 20 wird erwärmt und dehnt sich aus. Die Temperatur des Werkzeugfutters 20 wird mit einem nicht näher dargestellten Sensor überwacht. Bei Erreichen einer Solltemperatur wird die Induktionsspule 44 in der Weise weggefahren, dass das Werkzeug 22 anschließend nach unten fahren kann und ein Schaft 60 des Werkzeugs 22 in das Werkzeugfutter 20 eingeführt wird. Während dieses Einfahrens wird die Schneide 58 des Werkzeugs 22 mittels der Messoptik 8 durch entsprechende Verschiebungen des Schlittens 4 per-

manent verfolgt und vermessen. Bei Erkennen von Änderungen in der Positionierung, beispielsweise aufgrund einer unbeabsichtigten Verschiebung des Werkzeugs 22 innerhalb des Werkzeuggreifers 40, kann der komplette Befestigungsvorgang abgebrochen werden und das Werkzeug 22 automatisch wieder in das Be- und Entlademagazin 24 gestellt und entsprechend gekennzeichnet werden.

Ist das aufgrund der Längsvermessung des Werkzeugs 22 bestimmbare Sollmaß (in Figur 4 mit L_0 bezeichnet) zuzüglich einer die Wärmeausdehnung des Werkzeugfutters 2 berücksichtigende Korrekturgröße erreicht, wird der Werkzeuggreifer 40, welcher das Werkzeug 22 hält, in seiner aktuellen Position angehalten. Das Werkzeug 22 ist nun um die Korrekturgröße von seiner Soll-Position positioniert. Nach einer Abkühlung des Werkzeugfutters 20, beispielsweise nach wenigen Sekunden, gibt der Werkzeuggreifer 40 das Werkzeug 22 frei, der Einschrumpfvorgang ist beendet. Der Werkzeuggreifer 40 wird nach oben verfahren, beispielsweise in eine Warteposition.

Nun wird die Ist-Position des Werkzeugs 22 im Werkzeugfutter 20 bestimmt, indem die Messoptik 8 die Schneide 58 des Werkzeugs 22 auf seine Ist-Position bezüglich eines Referenzpunkts 64 (Figur 4) hin vermisst. Die Ist-Position und ggf. weitere Messdaten werden auf einen am Werkzeugfutter 20 befestigten und temperaturbeständigen Chip geschrieben. Nun wird die Werkzeugspannung, mit welcher das Werkzeugfutter 20 in der Werkzeugaufnahmespindel 18 fixiert ist, gelöst. Der Werkzeugfuterwechsler 48 entnimmt das aus Werkzeugfutter 20 und Werkzeug 22 bestehende Komplettwerkzeug und setzt dieses in eine bereitstehende Be- und Entladestation 28 des Be- und Entlademagazins 24. Durch Drehung oder eine andere geeignete Bewegung

wird das Komplettwerkzeug vor oder in einer Kühlstation 62 positioniert.

Die Kühlstation umfasst neben einem Platz für das Komplettwerkzeug mehrere Kühlglocken, die jeweils für unterschiedliche Werkzeugdurchmesser ausgelegt sind. Die in der Größe geeignete Kühlglocke wird ausgewählt und über das Werkzeugfutter gestülpt. Nach ausreichender und überwachter Kühlung, beispielsweise durch einen in den Figuren nicht dargestellten Infrarot-Induktor, verfährt das Komplettwerkzeug auf eine Warteposition. Weitere im Be- und Entlademagazin 24 befindliche Werkzeuge 22 können wie oben beschrieben in ein zugeordnetes Werkzeugfutter 20 eingeschrumpft, gekühlt und in Wartestellung gebracht werden.

Sind alle oder eine gewünschte Anzahl von Komplettwerkzeugen geschrumpft, wird eines der im Be- und Entlademagazin 24 befindlichen Komplettwerkzeuge mit dem Werkzeugfutterwechsler 48 in die Werkzeugaufnahmespindel 18 gesetzt und dort eingespannt. Anschließend wird die Ist-Position des Werkzeugs 22 durch die Messoptik 8 noch einmal bestimmt, und zwar bezüglich der Richtung der Einführung des Werkzeugs 22 in die Werkzeugaufnahme 66 des Werkzeugfutters 20, also in senkrechter Richtung. Die Messergebnisse und/oder die Entfernung der Schneide 58 oder eines anderen charakteristischen Elements des Werkzeugs 22 zum Referenzpunkt 64 werden auf dem Chip gespeichert. Außerdem wird das Werkzeug durch Rotation der Werkzeugaufnahmespindel 18 um mindestens eine volle Umdrehung um die Drehachse 16 gedreht, wobei aus den Messungen der Messoptik 8 durch die Recheneinheit 12 eine Hüllkurve der Schneiden 58 des Werkzeugs 22 und daraus die Ist-Position des Werkzeugs 22 in Radialrichtung ermittelt wird. Die entsprechenden Daten werden auf den Chip geschrieben. Entsprechen die ermittelten

Werte nicht einem in der Recheneinheit 12 hinterlegten Toleranzband, wird das Komplettwerkzeug auf dem Chip als fehlerhaft gekennzeichnet. Nach abgeschlossener Positionsbestimmung wird das Komplettwerkzeug durch den Werkzeugfutterwechsler 48 wieder in das Be- und Entlademagazin 24 abgestellt. Es kann ein weiteres Komplettwerkzeug auf die Ist-Position des Werkzeugs 22 hin untersucht werden. Auf diese rationelle Weise können zuerst alle oder eine gewünschte Anzahl von Werkzeugen geschrumpft und abgekühlt und anschließend als Komplettwerkzeuge vermessen werden.

Zur weiteren Erläuterung von in Figur 1 nicht erkennbaren Längen und Details sei auf die Figuren 2, 3 und 4 verwiesen. Figur 2 zeigt ein Werkzeug 22, welches in ein Werkzeugfutter 20, wie es in Figur 3 dargestellt ist, einzusetzen ist. Das Werkzeug 22 weist eine Gesamtlänge L_W und eine Schaftlänge L_S auf. Der maximale Durchmesser des Werkzeugs 22 ist mit D_S bezeichnet. Das Werkzeugfutter 20 weist eine Einsatzbohrung 18a mit einem Durchmesser D_A auf. Das Werkzeugfutter 20 weist eine Werkzeugaufnahme 66 auf und ist gemäß Auslegung der verwendeten Bearbeitungsmaschine mit einem Steilkegel- oder einem Hohlkegelschaft ausgebildet. Die vertikale Länge des Werkzeugfutters 20 von einem Referenzpunkt 64 aus ist mit L_A bezeichnet. Zweckmäßigerweise erfolgt die Einstellung der Soll-Position des in das Werkzeugfutter 20 eingeführten Werkzeugs 22 relativ zu diesem Referenzpunkt 64. Zu diesem Zweck kann es sinnvoll sein, auch die Position des Referenzpunkts 64 mittels der Messoptik 8 zu erfassen. Dieser Sachverhalt ist in Figur 4 dargestellt, in der ein aus dem Werkzeugfutter 20 und dem Werkzeug 22 gebildetes geschrumpftes Komplettwerkzeug dargestellt ist. Man erkennt, dass die Solllänge L_G dieses Komplettwerkzeugs relativ zu dem Referenzpunkt 64 definiert ist. Der Referenzpunkt 64 entspricht zweckmäßigerweise der Planlage des

.....

.....

17.10.03

5 Bezugszeichen

2	Einstell- und Messeinrichtung	40	Werkzeuggreifer
4	Schlitten	42	Querschlitten
6	Optikträger	44	Induktionsspule
8	Messoptik	46	Achse
10	Bedieneinheit	48	Werkzeugfutterwechsler
12	Recheneinheit	56	Entnahmeposition
14	Monitor	58	Schneide
16	Drehachse	60	Schaft
18	Werkzeugaufnahmespindel	62	Kühlstation
20	Werkzeugfutter	64	Referenzpunkt
22	Werkzeug	66	Werkzeugaufnahme
24	Be- und Entlademagazin	L _A	Referenzpunkt
26	Drehachse	L _G	Sollmaß
28	Be- und Entladestation	L _W	Gesamtlänge
30	Werkzeugaufnahme	L _S	Schaftlänge
32	Aufnahme	D _A	Durchmesser
34	Kühleinheit	D _S	Durchmesser des Werkzeugs
36	Einbringeinheit		
38	Vertikalschlitten		

5

Ansprüche

1. Verfahren zum Befestigen eines Werkzeugs (22) in einem
10 Werkzeugfutter (20), bei dem eine Ist-Position des Werkzeugs
(22), insbesondere in Richtung der Längsachse des Werkzeugs
(22), durch Messung bestimmt wird, das Werkzeug (22) an-
schließend in das Werkzeugfutter (20) eingeführt und dort auf
der Grundlage der ermittelten Ist-Position positioniert und
15 dann eingeschrumpft wird und nach dem Einschrumpfen die Ist-
Position des Werkzeugs (22) im Werkzeugfutter (20) bestimmt
wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
20 **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,**
dass die Ist-Position des Werkzeugs (22) während des Einfüh-
rung des Werkzeugs (22) in das Werkzeugfutter (20) überwacht
wird.

25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Werkzeug (22) während des Einschrumpfens von einem
Werkzeuggreifer (40) gehalten wird, der das Werkzeug (22)
auch während des Vermessens gehalten hat.

30

5

10

15

20

1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 2629 2630 2631 2632 2633 2634 2635 2636 2637 2638 2639 2640 2641 2642 2643 2644 2645 2646 2647 2648 2649 2650 2651 2652 2653 2654 2655 2656 2657 2658 2659 2660 2661 2662 2663 2664 2665 2666 2667 2668 2669 2670 2671 2672 2673 2674 2675 2676 2677 2678 2679 2680 2681 2682 2683 2684 2685 2686 2687 2688 2689 2690 2691 2692 2693 2694 2695 2696 2697 2698 2699 2700 2701 2702 2703 2704 2705 2706 2707 2708 2709 2710 2711 2712 2713 2714 2715 2716 2717 2718 2719 2720 2721 2722 2723 2724 2725 2726 2727 2728 2729 2730 2731 2732 2733 2734 2735 2736 2737 2738 2739 2740 2741 2742 2743 2744 2745 2746 2747 2748 2749 2750 2751 2752 2753 2754 2755 2756 2757 2758 2759 2760 2761 2762 2763 2764 2765 2766 2767 2768 2769 2770 2771 2772 2773 2774 2775 2776 2777 2778 2779 2780 2781 2782 2783 2784 2785 2786 2787 2788 2789 2790 2791 2792 2793 2794 2795 2796 2797 2798 2799 2800 2801 2802 2803 2804 2805 2806 2807 2

1 / 2

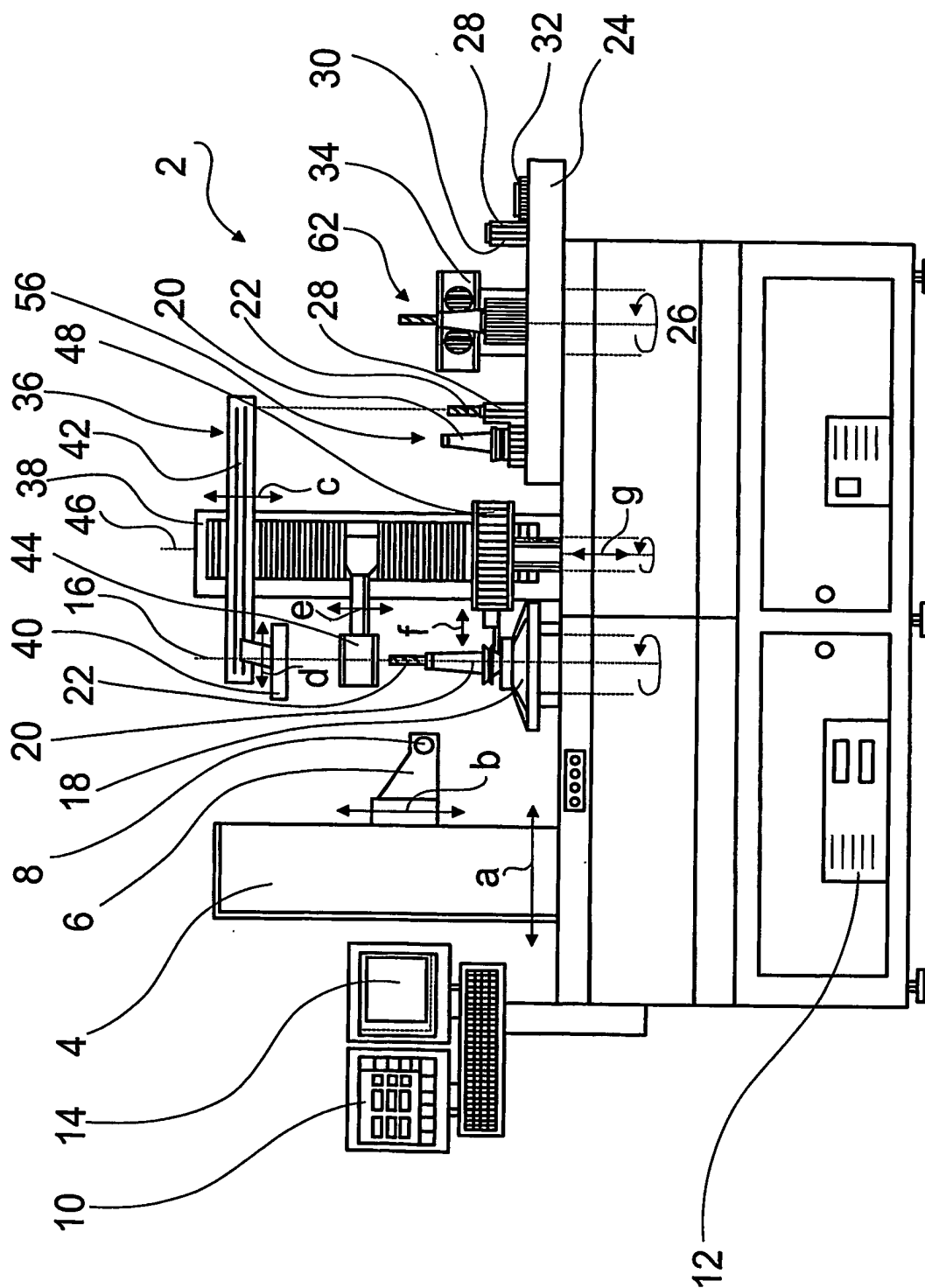


Fig. 1

2 / 2

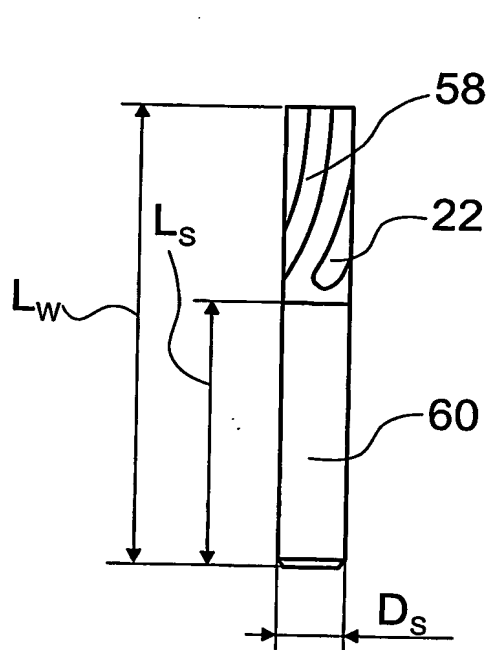


Fig. 2

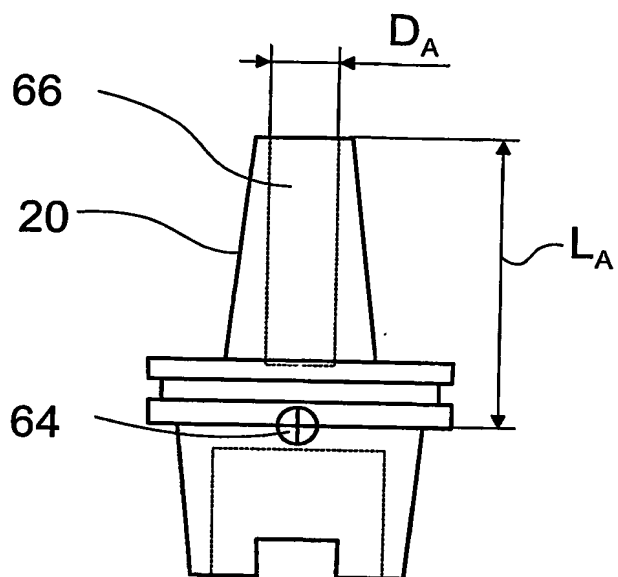


Fig. 3

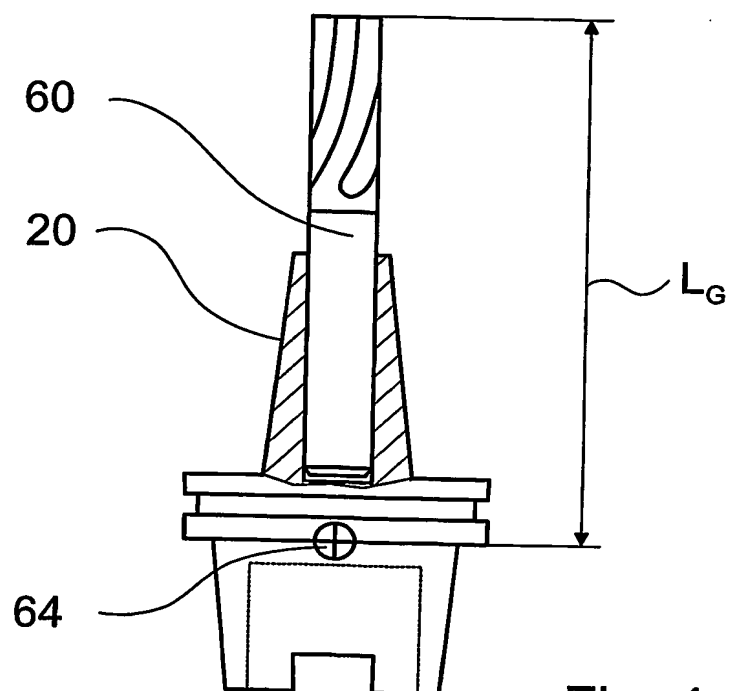


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/11593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23Q17/22 G05B19/401 G01B11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23Q G05B G01B B23P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02 18093 A (TAYLOR GEORGE S ; GEMINI GROUP INC (US)) 7 March 2002 (2002-03-07)	1, 3-7
Y	page 10, line 5-12; claims 2, 4, 5	2
X	EP 1 103 338 A (E P B)	1, 3-7
Y	30 May 2001 (2001-05-30)	2
	the whole document	1
E	WO 03 106105 A (PFAU CHRISTIAN ; ZOLLER GMBH & CO KG EINSTELL U (DE))	
	24 December 2003 (2003-12-24)	
	claims 1, 11	
P, X	EP 1 310 323 A (FRANZ HAIMER MASCHB KG)	1-7
Y	14 May 2003 (2003-05-14)	2
	paragraphs '0101!', '0105!', '0106!	
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 February 2004

Date of mailing of the international search report

05/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lasa, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/11593

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 03 002298 A (PFAU CHRISTIAN ; ZOLLER GMBH & CO KG EINSTELL U (DE)) 9 January 2003 (2003-01-09) the whole document -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/11593

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0218093	A	07-03-2002	AU 8917401 A	13-03-2002
			CA 2420480 A1	07-03-2002
			EP 1315595 A1	04-06-2003
			WO 0218093 A1	07-03-2002
EP 1103338	A	30-05-2001	FR 2801524 A1	01-06-2001
			CA 2326661 A1	26-05-2001
			CN 1299726 A	20-06-2001
			EP 1103338 A1	30-05-2001
			JP 2001212731 A	07-08-2001
			TW 526114 B	01-04-2003
			US 6629480 B1	07-10-2003
WO 03106105	A	24-12-2003	DE 10226994 A1	15-01-2004
			WO 03106105 A1	24-12-2003
EP 1310323	A	14-05-2003	DE 10222092 A1	22-05-2003
			EP 1310323 A2	14-05-2003
			US 2003088972 A1	15-05-2003
WO 03002298	A	09-01-2003	DE 10131352 A1	09-01-2003
			WO 03002298 A1	09-01-2003

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23Q17/22 G05B19/401 G01B11/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23Q G05B G01B B23P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02 18093 A (TAYLOR GEORGE S ; GEMINI GROUP INC (US)) 7. März 2002 (2002-03-07)	1,3-7
Y	Seite 10, Zeile 5-12; Ansprüche 2,4,5	2
X	EP 1 103 338 A (E P B)	1,3-7
Y	30. Mai 2001 (2001-05-30) das ganze Dokument	2
E	WO 03 106105 A (PFAU CHRISTIAN ; ZOLLER GMBH & CO KG EINSTELL U (DE)) 24. Dezember 2003 (2003-12-24) Ansprüche 1,11	1
P,X	EP 1 310 323 A (FRANZ HAIMER MASCHB KG)	1-7
Y	14. Mai 2003 (2003-05-14) Absätze '0101!, '0105!, '0106!	2
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/03/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lasa, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	WO 03 002298 A (PFAU CHRISTIAN ;ZOLLER GMBH & CO KG EINSTELL U (DE)) 9. Januar 2003 (2003-01-09) das ganze Dokument -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/11593

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0218093	A	07-03-2002	AU	8917401 A	13-03-2002
			CA	2420480 A1	07-03-2002
			EP	1315595 A1	04-06-2003
			WO	0218093 A1	07-03-2002
EP 1103338	A	30-05-2001	FR	2801524 A1	01-06-2001
			CA	2326661 A1	26-05-2001
			CN	1299726 A	20-06-2001
			EP	1103338 A1	30-05-2001
			JP	2001212731 A	07-08-2001
			TW	526114 B	01-04-2003
			US	6629480 B1	07-10-2003
WO 03106105	A	24-12-2003	DE	10226994 A1	15-01-2004
			WO	03106105 A1	24-12-2003
EP 1310323	A	14-05-2003	DE	10222092 A1	22-05-2003
			EP	1310323 A2	14-05-2003
			US	2003088972 A1	15-05-2003
WO 03002298	A	09-01-2003	DE	10131352 A1	09-01-2003
			WO	03002298 A1	09-01-2003